

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติ
ต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา
An Instructional Model to Enhance Critical Thinking and Attitude Toward
Science for 6th Grade Students Based on Inquiry Learning
and Metacognition Strategy

¹ธัญวาทดี ปินะกาโน, ²พิจิตรา ธงพานิช และ ³ศรัญดิ์ ศรีชาว

¹Thanyawadee Pinakano, ²Phichittra Thongpanit, and ³Sarit Srikao

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

Faculty of Education, Nakhon Phanom University, Thailand

E-mail: ¹thanyawadeepinakano2@gmail.com, ²phichittra@npu.ac.th, ³sarit63@hotmail.com

Received January 31, 2025; Revised March 24, 2025; Accepted March 31, 2025

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมี วิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายหนองบ่อก้านเหลืองคำที่ จำนวน 6 คน จาก 6 โรงเรียน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 โรงเรียน โรงเรียนละ 3 คน รวม 18 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (2) แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) สภาพทั่วไปและสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดแบบต่างๆ โดยเฉพาะการคิดที่มีความซับซ้อนและต่อเนื่องทำให้ครู ต้องแสวงหารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม สื่อนวัตกรรมต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนา

ผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กพัฒนาให้เต็มศักยภาพ (2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีชื่อเรียกว่า “TYWD Model” ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ (Target of Learning: T) 2) สสำรวจความรู้เดิม พื้นฐานความรู้ของนักเรียนมีอะไรบ้าง (Your Knowledge: Y) 3) ความรู้ที่มีความหมาย/ความรู้ใหม่ (Worth of Knowledge: W) และ 4) การประเมิน (Diagnostic Assessment: D) ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้; การคิดอย่างมีวิจารณญาณ; เจตคติต่อวิทยาศาสตร์; การสืบเสาะความรู้; กลวิธีอภิปัญญา

Abstract

This article aimed to 1) examine the general conditions and issues related to the implementation of critical thinking enhancement and science attitude learning for Grade 6 students, and 2) develop a learning model to enhance critical thinking and science attitudes for Grade 6 students, based on the Inquiry-Based Learning concept combined with Metacognitive Strategies. The Key Informants study involved six Grade 6 science teachers from the Nong Bo Kan Lueang Khamphoo School Network, representing six schools, as well as 18 Grade 6 students (three students from each school). The participants were selected through purposive sampling. The research instruments included (1) a structured interview guide and (2) an expert evaluation form based on the Connoisseurship seminar. The statistical methods used were mean and standard deviation.

The research results were as follows: 1) The general conditions and issues related to the implementation of critical thinking enhancement and science attitude learning for Grade 6 students, as reported by the interviewed science teachers, indicated that students lack various thinking abilities, particularly complex and continuous thinking. As a result, teachers must seek different learning models, activities, and innovative media to enhance and develop students to meet the learning objectives and fully realize their potential. 2) The developed learning model is called the "TYWD Model," which consists of four learning process steps: (1) Target of Learning (T), (2) Your Knowledge, (3) Worth of Knowledge (W), and (4) Diagnostic Assessment (D). The evaluation of the quality and appropriateness of the learning model overall was rated at a high level, with an average score of 4.43.

Keywords: Learning Model; Critical Thinking; Attitude towards Science; Inquiry-Based Learning; Metacognitive Strategies

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งในปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีเป้าหมายให้นักเรียนพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จิตวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการคิด การอ่าน การสื่อสาร การแก้ปัญหา ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ชีวิตประจำวันอย่างมีคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม โดยมีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียน การสอน ที่ไม่เน้นแต่เพียงให้รู้เนื้อหาสาระเท่านั้น ต้องคำนึงถึงความสำคัญของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีความตระหนักอยู่เสมอว่า และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลาและมีความเชื่อว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปศึกษา หาความรู้ใหม่ๆ ได้ นอกจากนี้ยังต้องสร้างความใฝ่รู้ ตลอดจนการให้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และการสร้างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เพราะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะประสบผลสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด กล่าวได้ว่า องค์ประกอบทางด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีส่วนเป็นอย่างมาก

การสร้างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความจำเป็น และมีความสำคัญอย่างยิ่ง แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในส่วนของการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็นเป็นหลัก สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของ John Dewey ที่กล่าวว่า “การศึกษาเริ่มต้นด้วยความอยากรู้อยากเห็น” และวิธีสอนที่สำคัญที่สุดในการจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน คือ การใช้แนวคิดการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียน (Donovan & Bransford, 2005)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) โดยใช้เทคนิค 5E และ 7E เป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา และสะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (อมรา รสสุข, 2563) เพราะว่าเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่เป็นกันเอง ส่งผลทำให้นักเรียนมีความกล้าที่จะพูดนำเสนอแนวคิดตนเองมากยิ่งขึ้น (จักรีวรรณ สำเภา และคณะ, 2567) ปัจจุบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลต่อ

โครงสร้างทางสังคมและการทำงาน จำเป็นต้องพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีอภิปัญญา (Metacognition) เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

บุคคลที่มีอภิปัญญาจะสามารถวางแผน ติดตาม และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ดี ช่วยให้เกิดกระบวนการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ ลดข้อผิดพลาดในการเรียน และเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ โดยเฉพาะในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Medina, Castleberry & Persky, 2021) ดังนั้น การส่งเสริมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ควบคู่กับการพัฒนาอภิปัญญาจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเตรียมเยาวชนให้พร้อมสำหรับโลกในอนาคต สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563)

บทความนี้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา ซึ่งการวิจัยนี้มีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยเตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับอนาคต ทั้งในด้านการศึกษาและการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมี วิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิจัยดังต่อไปนี้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นการพัฒนาเพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ จัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับใหม่ ช่วยพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ความคิดวิเคราะห์ และการนำไปใช้จริง ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการศึกษาต่อและการทำงานในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

แนวคิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

การออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่นำมาใช้ในการศึกษาความต้องการของผู้เรียนและปัญหาการเรียน การสอนเพื่อแสวงหาแนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่หรือ สร้างสิ่งใหม่โดยนำหลักการเรียนรู้ และหลักการสอนมาใช้ในการดำเนินการ เป้าหมายของการออกแบบ การเรียนการสอนคือ การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ การออกแบบการเรียนการสอนมีความเหมือนหรือ แตกต่างจากการวางแผนการเรียนการสอนอย่างไร หากย้อนไปดูที่ลักษณะสำคัญของการออกแบบก็จะพบคำตอบว่าการวางแผน การเรียนการสอนโดยทั่วไปอาจจะไม่มีการออกแบบการเรียนการสอน แต่การออกแบบการเรียน การสอนต้องมีการวางแผนการเรียนการสอนเสมอ ผู้ออกแบบการเรียนการสอนต้องมีทั้งความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และความคิดสร้างสรรค์ (ศุภลักษณ์ ทองจีน, 2560)

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบแอดดี (ADDIE Model) ประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินงาน 5 กิจกรรม (Kruse, 2008) ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analyze) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implement) และการประเมินผล (Evaluate) ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ดีแล้วมีลักษณะคล้ายกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) การนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา (Design) การเตรียมการแก้ปัญหา (Develop) การทดลองการแก้ปัญหา (Implement) และสุดท้ายประเมินแนวทางการแก้ปัญหาว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (Evaluate) การออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบเหมาะสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เพราะมีขั้นตอนที่แน่นอน ชัดเจน ในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบ Dick and Carey's Instructional Design Model (Dick & Carey, 2019) มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1) ประเมินความต้องการเพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมาย 2) วิเคราะห์การเรียนการสอน 3) วิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ 4) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ 5) พัฒนาเครื่องมือในการประเมินผล 6) พัฒนากลยุทธ์การเรียนการสอน 7) พัฒนาและเลือกสื่อ วัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน 8) ออกแบบและประเมินความก้าวหน้า 9) การปรับปรุงการสอน 10) การประเมินผลสรุป

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนภาคเรียนมาสร้างเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ อุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน โดยกำหนดจุดประสงค์ วิธีการดำเนินการหรือการจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2552; เอกรินทร์ สีมหาศาล, 2552; ชวลิต ชูกำแพง, 2553; วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์, 2553; อภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) เนื่องจากการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเขียนตามลำดับองค์ประกอบและหากขาดองค์ประกอบใดก็มีอาจทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นสมบูรณ์ (เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ, 2552) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกผลหลังสอน

แนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิด

แนวทางจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดให้กับเด็กและเยาวชน ดังนี้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551; องค์การยูนิเซฟ ประเทศไทย, 2562) 1) สร้างความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น (Curiosity) โดยต้องได้รับการกระตุ้นด้วย โดยใช้สื่อ คำถาม กิจกรรม 2) ฝึกให้มีความกล้าเสี่ยง (Risk Taking) กล้าคิดแตกต่างไปจากคนส่วนใหญ่ กล้าเสี่ยงที่จะสร้างสิ่งใหม่หรือแตกต่างจากเดิม โดยใช้สถานการณ์ที่ช่วยให้อาคาดการณ์และคาดเดา สิ่งต่างๆ ซึ่งอาจมีคำตอบหลายๆ แนวทาง 3) ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ความยุ่งยากซับซ้อนจะทำให้เกิดการพัฒนา ความคิดระดับสูงได้ ต้องพัฒนาจากง่ายไปหายาก กิจกรรมที่ใช้และระดับความยากง่ายต้อง สอดคล้องเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน 4) กระตุ้นให้เกิดจินตนาการ (Imagination) เด็กต้องได้รับการกระตุ้นให้มีความคิด จินตนาการสร้างสรรค์อย่างหลากหลาย ทั้งที่เป็นจินตนาการจากภาพ จากนิทาน จากประสบการณ์เดิม จากเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมรอบตัว จากความรู้ลึกซึ้งของตนเอง 5) ฝึกฝนให้ใจกว้าง (Open Mind) เด็กควรได้รับการฝึกฝนให้ทำงานกลุ่มการอภิปรายกลุ่ม การรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น ยอมรับในเหตุผลและข้อมูลของกลุ่ม หรือของคนอื่นที่ดีกว่าหรือมีมากกว่า และ 6) สร้างความมั่นใจในตนเอง (Self Confidence) ความมั่นใจในตนเอง จะทำให้เด็ก ได้มีพัฒนาการการคิดและกล้าแสดงออกซึ่ง

ความคิด การเลือกสรรกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสม จะทำให้เด็กกล้าแสดงออก เริ่มจากการตั้งคำถามง่ายๆ การแสดงออกอย่างง่ายแล้วยากขึ้นตามลำดับ การเล่นและการทำงานเป็นกลุ่ม แล้วลดลงจนเหลือคนเดียว ซึ่งการแสดงออกของเด็ก ต้องได้รับกำลังใจและการสนับสนุน จะทำให้เด็กมีความมั่นใจมากขึ้น

แนวคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากทฤษฎีของ Piaget ที่กล่าวถึงพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ไว้ว่า ความคิดของมนุษย์ ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ประการ (สूरางค์ไคว้ตระกูล, 2541) คือ

1. กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2. กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซาบของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่า ประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซาบเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

จากโครงสร้างทั้ง 2 ประการข้างต้น วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521) ได้นำมาเป็นพื้นฐานของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 4 กระบวนการ คือ

1) กระบวนการสร้างแนวความคิด (concept-formation process) คือ กระบวนการเรียนรู้ลักษณะนิยาม (define attribute's) ของแนวคิดต่างๆ

2) กระบวนการสร้างทฤษฎี (the ordination process) คือ กระบวนการแก้ปัญหาโดยทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหรือตัวแปร

3) กระบวนการทดสอบและพิสูจน์ทฤษฎี (verification process) โดยการทดสอบซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วประเมินผล สรุป

4) กระบวนการสร้างสรรค์ (creative process) คือกระบวนการการนำความรู้ขั้นพื้นฐานที่ได้มาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปต่างๆ หลายวิธีและแนวทางใหม่ อันเป็นการนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ขั้นต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทั้ง 6 ขั้นตอน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มและสามารถดำเนินตามขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ได้สำเร็จ ทั้งนี้ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีบทบาทเป็นผู้ให้คำปรึกษาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนให้ครบกลุ่มทุกๆกลุ่มอย่างทั่วถึง (จิรัญญา ไชยโย และ พจมาลย์ สกกลเกียรติ, 2562)

สรุปได้ว่า แนวคิดพื้นฐานในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นั้น มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของ Piaget ที่เชื่อว่าพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ประการคือ กระตุ้นเพื่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดมาจากสิ่งเดิมที่มีอยู่ และกระบวนการขยายโครงสร้างเดิมเพื่อรับความรู้ใหม่ เน้นความรู้ที่มาจากการแสวงหาเพื่อนำไปสู่การค้นพบ นำข้อค้นพบที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี หรือมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนเอง ประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน และครูที่จะต้องใช่วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน

แนวคิดอภิปัญญา

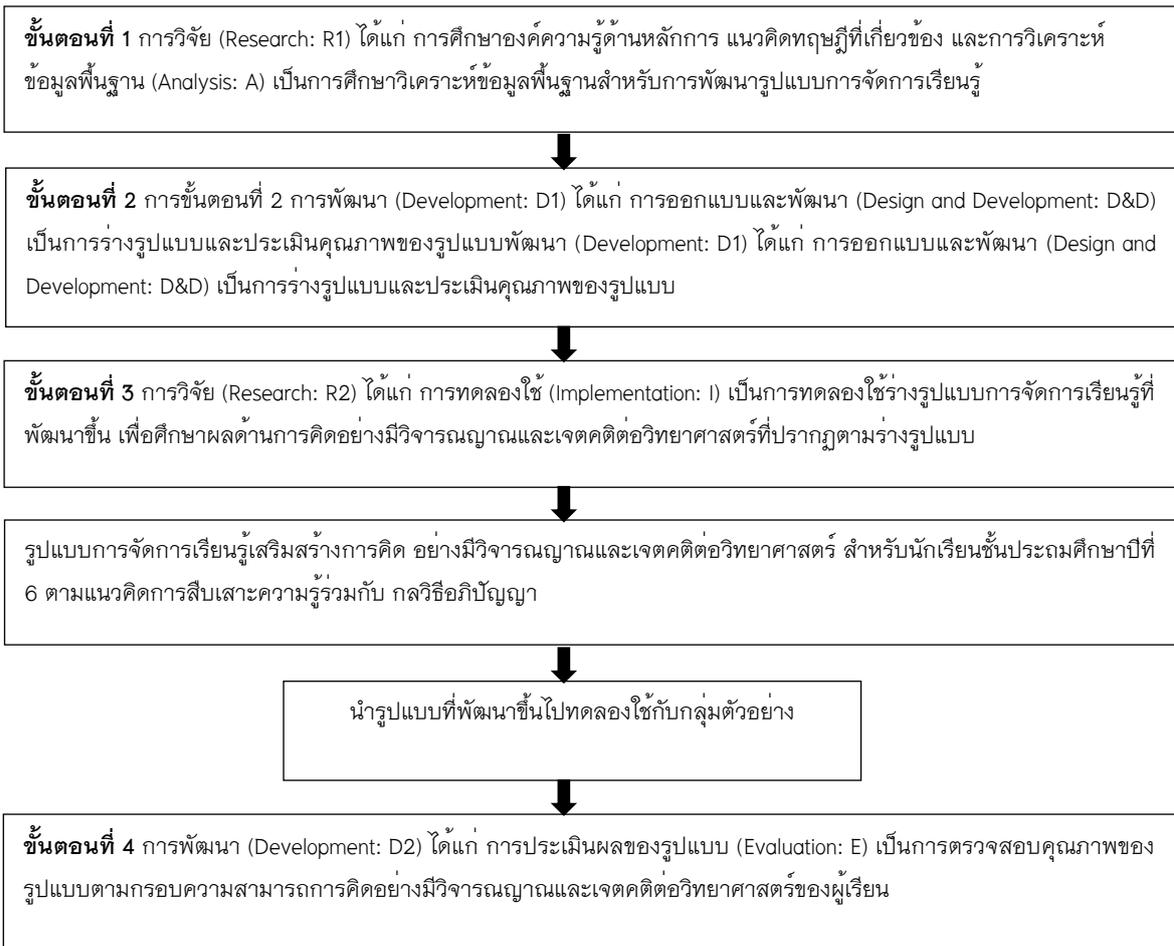
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2560) กล่าวว่า อภิปัญญา คือ ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่า วิธีการใดเหมาะสมกับตนเอง ในการเรียนรู้ สามารถเลือกกลวิธีในการวางแผนกำกับควบคุมและประเมินการเรียนรู้ ของตนเอง เพื่อให้ การเรียนรู้ หรือปฏิบัติงานต่างๆ บรรลุตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอภิปัญญา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ ต่อกระบวนการคิด การควบคุมตนเองต่อกระบวนการคิด และการตระหนักต่อกระบวนการคิด ความรู้ต่อกระบวนการคิด คือ ความสามารถในการรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองในการเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้ ด้านเนื้อหา คือ รู้ในลักษณะงานที่ทำ รู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ความรู้ในวิธีการ คือ รู้เกี่ยวกับวิธี การหรือกระบวนการที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ความรู้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ คือ ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การควบคุมตนเอง ต่อกระบวนการคิด คือ ความสามารถในการควบคุมตนเองให้เรียนรู้ หรือปฏิบัติงาน เป็นไปตามเป้าหมาย ได้แก่ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมิน การตระหนักต่อกระบวนการคิด คือ ความสามารถเกี่ยวกับการรู้ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ คือความสามารถในการอธิบายเหตุผล 3 ด้าน ได้แก่ การสนับสนุนความคิดหรือวิธีการที่ถูกต้องของตนเอง การยอมรับความคิดหรือ วิธีการอื่น และการยอมรับความผิดพลาดของตนเอง

แนวคิดทฤษฎีของกลวิธีอภิปัญญา มีการพัฒนามาจาก Dirkes (1985) กล่าวว่า พื้นฐานของกลวิธีอภิปัญญาประกอบด้วย การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม การเลือกกลวิธีการคิดอย่างใคร่ครวญและการวางแผน ตรวจสอบและประเมินกระบวนการคิดอภิปัญญา ประกอบด้วย องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) ความตระหนักว่าทักษะใด กลวิธีใด และแหล่งความรู้ใด ที่จำเป็นต้องนำมาปฏิบัติ ภาระงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ความสามารถในการใช้กลไกในการตรวจสอบตนเอง เพื่อทำให้เกิดความแน่ใจว่าประสบผลสำเร็จ เมื่อการปฏิบัติภาระงานเสร็จสิ้นลง เช่น การตรวจสอบผลของความพยายาม ในการแก้ปัญหา การวางแผนขั้นต่อไป การประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเพียรพยายาม การทดสอบการทบทวนกลวิธีในการเรียน และการแก้ปัญหาที่ประสบโดยการนำกลวิธีอื่นมาทดแทน (Baker & Brown, 1984) กลวิธีอภิปัญญา ประกอบด้วยกลวิธีดังต่อไปนี้ 1) การวางแผน

(Planning) 2) การมุ่งประเด็นความสนใจ (Directed attention) 3) การเลือกประเด็นความสนใจ (Selective attention) 4) การจัดการตนเอง (Self-management) 5) การตรวจสอบและดูแลตนเอง (Self-monitoring) (O'Malley & Chamot, 1990) กลวิธีอภิปัญญาเป็นการตรวจสอบตนเอง อย่างมีสติ หรือรู้ตัวตลอดเวลา และตรวจสอบเป็นระยะๆ ว่าเป้าหมายในการเรียนรู้ของตน บรรลุผลสำเร็จหรือไม่ อีกทั้งยังหมายถึงการเลือกใช้ และประยุกต์ใช้กลวิธีต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม (O'Neil & Abedi, 1996) เพราะเป้าหมายในการปฏิบัติกิจกรรมหนึ่งๆ ไม่ว่าจะเป้าหมายนั้น จะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้อื่นหรือตนเอง ก็ตาม และต้องมีแผนการอันนำไปสู่ความสำเร็จดัง ที่ตนตั้งเป้าหมายเอาไว้

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา เป็นการวิจัยตามแนวคิด ADDIE Model ของ Kruse (2008) ประยุกต์ร่วมกับกรอบแนวคิดในการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) Gall et al. (2002), ชนาธิป พรกุล (2552), เอกรินทร์ สีมหาศาล (2552), ชวลิต ชูกำแพง (2553), วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2553), และ อารมณ์ ใจเที่ยง, (2553) ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสมวิธี พื้นที่วิจัย คือ โรงเรียนศรีโพธิ์ทองวิทยา อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) โดยมีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพการปฏิบัติจริง ประเมินความต้องการจำเป็น ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลการวิจัย นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ (Analysis: A)

ในขณะนี้เป็นการศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัย โดยเก็บข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ความจำเป็นของการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

การดำเนินการวิจัย

1) สังเคราะห์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา

2) วิเคราะห์ข้อมูลของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในประเทศที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3) วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัดของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มีการเปลี่ยนแปลงใน เรื่องของมาตรฐานและตัวชี้วัด

4) แบบสัมภาษณ์ข้อมูลความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับมุมมองในเรื่องของ การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และ

5) แบบสัมภาษณ์และสังเกตชั้นเรียนประเด็นที่ปรากฏ (ในตัวแปรตาม) สอบถาม ความคิดเห็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่นักเรียนต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D1) ออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) เป็นการออกแบบและหาคุณภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ดังนี้

การดำเนินการวิจัย

1) สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบการร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้าง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตาม แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา โดยนำหลักการ แนวคิดทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องมาใช้ประกอบการร่างรูปแบบ และนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความ ถูกต้องและความเหมาะสมของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบของร่าง รูปแบบ จำนวน 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การออกแบบและการพัฒนา (2) ความรู้ความกระจ่างชัด (3) การเรียนรู้ (4) กลวิธี (5) การประเมินค่า และ (6) การเรียนรู้จากเพื่อนร่วมวิชาชีพ

2) นำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความ ถูกต้องชัดเจนตามกรอบแนวคิดทฤษฎีสนับสนุน ผ่านกระบวนการสนทนาถึงผู้เชี่ยวชาญ (connoisseurship) และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำร่างรูปแบบ ดังกล่าวเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสมก่อนนำไป ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือประกอบดำเนินการวิจัยในขั้นที่ 2 ประกอบด้วย

1) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย 1.1) ความสำคัญและปัจจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1.2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1.3) แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ และหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1.4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1.5) ปัจจัยสนับสนุน สื่อ และแหล่งเรียนรู้ 1.6) การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนและบริบททางสังคม 1.7) บทบาทครู บทบาทนักเรียน 1.8) การประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ 1.9) ภาคผนวก ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีรายละเอียดสาระสำคัญของแต่ละแผนประกอบด้วย สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ (TYWD) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้) การวัดผลประเมินผล

3) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้จัดทำเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ รวม 60 คะแนน

4) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้จัดทำเป็นแบบประเมิน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 6 ด้าน รวม 20 รายการ มีคะแนนผลการประเมินรวม 4.49 คะแนน

5) แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญตามรายการและเงื่อนไขของแบบประเมินที่จัดทำขึ้นใช้ในการวิจัยครั้งนี้

6) แบบประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของคู่มือประกอบการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

การจัดเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดทำร่างรูปแบบและนำเสนอร่างรูปแบบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ด้านความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนและความเป็นไปได้ผ่านกิจกรรมการสนทนากับผู้เชี่ยวชาญ (connoisseurship) ซึ่งประกอบด้วย การประเมินร่างรูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ และเครื่องมือจัดเก็บข้อมูลตามกรอบการวิจัยครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เป็นการประเมินความเที่ยงตรงคุณภาพ ความถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ตามประเด็นของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้จัดเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

สภาพทั่วไปและสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัย พบว่า การจัดการศึกษามีการจัดการศึกษาสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน การเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย โดยพัฒนาคนให้เหมาะสมตามช่วงวัยให้เติบโตอย่างมีคุณภาพและมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคต ตลอดจนยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศมีการเชื่อมโยงองค์ความรู้และกระบวนการเรียนรู้โดยเฉพาะการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดคู่กับพัฒนาการพัฒนาความคิดระดับสูง ทั้งการคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ผ่านการทำกิจกรรมและการปฏิบัติต่างๆ ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบสืบเสาะจนเกิดสมรรถนะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตได้รวมทั้งความเชื่อมั่นและศรัทธาในความรู้ที่เกิดจากสติปัญญา ส่งผลให้มีการเชื่อมโยงปรับปรุงหรือการคิดค้นหาวิธีการใหม่ในการค้นหาคำตอบ หรือทางเลือกที่เป็นไปได้และอาจได้ข้อมูลหลักฐานใหม่ที่สามารถนำไปสู่การสร้างคำอธิบายหรือคำตอบได้ รวมทั้งสามารถรับผิดชอบในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมี วิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา

ผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมี วิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีชื่อเรียกว่า “TYWD Model” โดยมีองค์ประกอบ สำคัญของรูปแบบ ดังนี้

- 1) ความสำคัญและปัจจัยการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 3) แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาารูปแบบ และ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ
- 5) ปัจจัยสนับสนุน สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 6) การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนและบริบททางสังคม
- 7) บทบาทครู บทบาทนักเรียน
- 8) การประเมินผลการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ (Target of Learning: T) 2) ตรวจสอบความรู้เดิม พื้นฐานความรู้ของนักเรียน มีอะไรบ้าง (Your Knowledge: Y) 3) ความรู้ที่มีความหมาย/ความรู้ใหม่ (Worth of Knowledge: W) และ 4) การประเมิน (Diagnostic Assessment: D)

การวิเคราะห์ผลการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในประเด็นที่ยังไม่สมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะ ได้แก่ การปรับแนวคิด ทฤษฎีสันับสนุนการพัฒนา รูปแบบตามเงื่อนไขของตัวแปร รวมทั้งปรับนิยามศัพท์เฉพาะให้สอดคล้องกับบริบทการนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริงมากขึ้นสาระสำคัญของเครื่องมือประเมิน และประเด็นเงื่อนไขการให้คะแนนด้านความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน และผลการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมโครงสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะในเบื้องต้นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีคุณภาพและความเหมาะสมของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ รายองค์ประกอบอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.00-4.60 และมีคุณภาพความเหมาะสม โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

อภิปรายผลการวิจัย

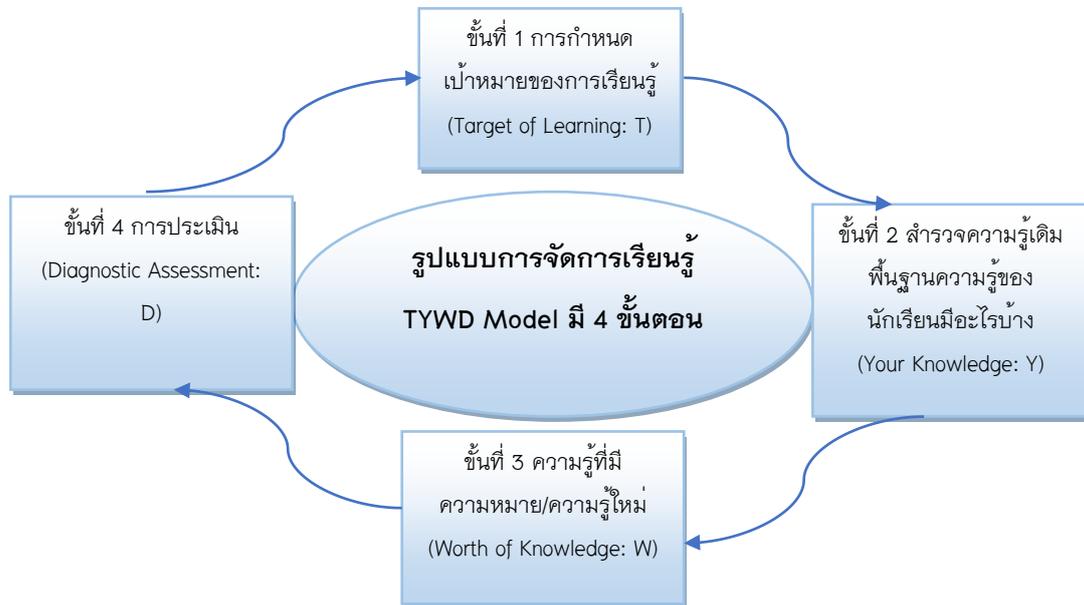
ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 สภาพทั่วไปและสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้ เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การจัดการศึกษามีการจัดสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน การเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย โดยพัฒนาคนให้เหมาะสมตามช่วงวัยให้เติบโตอย่างมีคุณภาพและมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคต ตลอดจนยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศมีการเชื่อมโยงองค์ความรู้และกระบวนการเรียนรู้โดยเฉพาะการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดคู่กับพัฒนาการพัฒนาคณิตศาสตร์ระดับสูง ทั้งการคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ผ่านการทำกิจกรรมและการปฏิบัติต่างๆ ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบสืบเสาะจนเกิดสมรรถนะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตได้ รวมทั้งความเชื่อมั่นและศรัทธาในความรู้ที่เกิดจากสติปัญญา ส่งผลให้มีการเชื่อมโยงปรับปรุงหรือการคิดค้นหาวิธีการใหม่ในการค้นหาคำตอบ หรือทางเลือกที่เป็นไปได้และอาจได้ข้อมูลหลักฐานใหม่ที่สามารถนำไปสู่การสร้างคำอธิบายหรือคำตอบได้ รวมทั้งสามารถรับผิดชอบในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และยังพบว่า การจัดการเรียนรู้อันส่งเสริมสร้างผู้เรียนให้มี

ความสามารถในการคิดที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาทั้งในการเรียนและการทำงานรวมทั้งการใช้ชีวิตประจำวัน พบว่า จากการสอบถามครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาคุณครูส่วนใหญ่ พบว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดรูปแบบต่าง ๆ ทำให้ครูต้องแสวงหารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม สื่อ นวัตกรรมต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กพัฒนาให้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะด้านการคิด ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ของ ทิศนา แคมณี (2562) ที่สรุปว่า การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ต้องผ่านการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เป็นระบบ คำนึงถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง จัดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อนำผู้เรียนสู่เป้าหมายที่ต้องการ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce and Weil (2004) ที่กล่าวไว้ว่า ก่อนนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาแล้วไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในสถานการณ์จริง แล้วนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจึงสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ผลการพัฒนาแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา ทั้งนี้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเหตุการณ์ วิเคราะห์เพื่อค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ สร้างทางเลือกสู่การนำไปปฏิบัติ ลงความเห็นพร้อมด้วยเหตุผลและข้อโต้แย้งและนำไปใช้อ้างอิงเหตุการณ์อื่น เพื่อสร้างความรู้ใหม่ เป็นคุณลักษณะเงื่อนไขและพฤติกรรมที่แสดงออกด้านความรู้ลึก การรู้คิด และแนวโน้มการปฏิบัติต่อคุณค่า ประโยชน์ และความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลจากการเรียนรู้ โดยผู้สอนจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์ขึ้น และยังเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ Joyce and Weil (2011) แนวคิดของ Guilford (1976) แนวคิดของ Kneeder (1985) แนวคิดของ Watson and Glaser (1964) ทฤษฎีของ Ennis (1985) และแนวคิดของ Marzano (2001) ซึ่งจะเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ ผู้ดำเนินการวิจัยได้ประยุกต์หลักการแนวคิดการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาด้วยเหตุผล การสะท้อนความคิดในการเรียนรู้ กลวิธีอภิปัญญา การถ่ายโอนการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้นำมากำหนดเป็นชื่อรูปแบบว่า TYWD Model (T = Target of Learning, Y = Your Knowledge, W = Worth of Knowledge, D = Diagnostic Assessment) เพื่อเป็นพื้นฐานรองรับการ

จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งผู้ดำเนินการจัดทำคู่มือ สนใจที่จะนำแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวมาเป็นกรอบหลักประกอบแนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาองค์ประกอบและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ 1) รูปแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ความสำคัญและปัจจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ และ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ปัจจัยสนับสนุน สื่อและแหล่งเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนและบริบททางสังคม บทบาทครู บทบาทนักเรียนและการประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ ซึ่งสิ่งสำคัญในการดำเนินกิจกรรม หรือการจัดการเรียนรู้ของครูที่จัดขึ้นตามลำดับหรือขั้นตอน ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่ออกแบบให้เหมาะสมตามหลักการ และแนวคิดของทฤษฎี ร่วมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นแนวทางในการเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่วนสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้คือสมรรถนะสำคัญต้องมีการพัฒนาตลอดสำหรับการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ซึ่งประกอบ ด้วยการสืบเสาะความรู้ (Inquiry – Based Learning) การแก้ปัญหาด้วยเหตุผล (Reasonable Problem Solving) การสะท้อนความคิดในการเรียนรู้ (Reflective Learning) กลวิธีอภิปัญญา (Metacognition strategy) และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer Learning) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วัชรา เล่าเรียนดี (2560) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างรูปแบบและการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องอาศัยข้อมูลต่าง ๆ อย่างรอบด้านและครบถ้วนจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นต่าง ๆ ในขั้นของการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ จันทิมา หิรัญอ่อน (2561) ได้กล่าวว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ มีเนื้อหาและสาระสำคัญที่มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการลำดับเป็นขั้นตอนจะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้อย่างอิสระ จนทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และรูปแบบการเรียนรู้ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพและทดลองใช้มาแล้วนับเป็นเครื่องมือที่สร้างความมั่นใจในการนำไปใช้ในการช่วยสอนได้ดี ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง และทำให้ได้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังทำให้มั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระในรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย



ภาพที่ 2 แสดงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีชื่อเรียกว่า “TYWD Model

จากการวิจัยทำให้เกิดองค์ความรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีชื่อเรียกว่า “TYWD Model” โดยมีองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้ 1) ความสำคัญและปัจจัยการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) แนวคิดพื้นฐานในการ พัฒนารูปแบบ และ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ 5) ปัจจัยสนับสนุน สื่อและแหล่งเรียนรู้ 6) การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนและบริบททางสังคม 7) บทบาทครู บทบาทนักเรียน 8) การประเมินผลการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้น มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ (Target of Learning: T) 2) สํารวจความรู้เดิม พื้นฐานความรู้ของนักเรียนมีอะไรบ้าง (Your Knowledge: Y) 3) ความรู้ที่มี ความหมาย/ความรู้ใหม่ (Worth of Knowledge: W) และ 4) การประเมิน (Diagnostic Assessment: D)

สรุป

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา เป็น รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาความคิดในด้านต่างๆ ทั้งด้านความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ วิจัย คัดอย่างมีวิจารณญาณ ไตร่ตรองจนสามารถสร้างองค์ความรู้โดยอาศัยกระบวนการสืบ

เสาะหาความรู้ จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะเงื่อนไขและพฤติกรรมที่แสดงออก ด้านความรู้สึกรู้คิด และแนวโน้มการปฏิบัติต่อคุณค่า ประโยชน์ และความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลจากการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นโยบายต่อครูผู้สอน สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ในการวางแผนและจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัย พบว่า สภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างการคิด อย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะการคิดที่มีความซับซ้อนและต่อเนื่องทำให้ครู ต้องแสวงหารูปแบบการจัดการเรียนรู้กิจกรรม สื่อนวัตกรรมต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กพัฒนาให้เต็มศักยภาพ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีชื่อเรียกว่า “TYWD Model” มีความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ดังนั้นผู้เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้กับนักเรียนในบริบทที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนได้เหมาะสมตามพัฒนาการและธรรมชาติของผู้เรียน ผู้สอนสามารถนำการจัดการกิจกรรมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสืบเสาะความรู้ร่วมกับกลวิธีอภิปัญญา ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ตามบริบทและสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีชื่อเรียกว่า “TYWD Model” สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ในปัจจุบันโดยควรให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีอื่นสนับสนุน ได้แก่ แนวคิดการสอนแบบอินโฟกราฟิก และแนวคิดโครงการ หรือ ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูง จิตวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563)*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- จักรศิริวรรณ ลำภา, สมถวิล ชันเขตต์ และ ปริญญา ปริพุด. (2567). การพัฒนาทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค คิด-พูด-เขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารการบริหารและนิเทศการศึกษา*, 15(3), 242–260. สืบค้นจาก <https://so20.tci-thaijo.org/index.php/JAD/article/view/545>
- จันทิมา หิรัญอ่อน, มาเรียม นิลพันธ์, มารุต พัฒผล และ พงษ์ศักดิ์ กิตลามี. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรช่างอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์. *สุทธิปริทัศน์*, 32(104), 1–15. สืบค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/DPU SuthiparithatJournal/article/view/243323>
- จิรัญญา ไชโย และ พจมาลย์ สกลเกียรติ. (2562). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 11(1), 23–40. สืบค้นจาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/bruj/article/view/190410>
- ทิตนา แหมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2521). *จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวน*. กรุงเทพฯ: อำนวยการพาณิชย์.
- ศุภลักษณ์ ทองจีน. (2560). *การออกแบบและการจัดการเรียนรู้*. ปังกาฬ: ศูนย์การศึกษาปังกาฬมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). *ทฤษฎีการประเมิน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. สืบค้นจาก <https://www.ipst.ac.th/curriculum>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อเสริมสร้างอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2553). *ทฤษฎีและการปรับพฤติกรรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรงค์ โค้วตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องค์การยูนิเซฟ ประเทศไทย. (2562). *ชุดกิจกรรมเพื่อการแสดงออกและความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กและเยาวชน*. สืบค้นจาก <https://www.unicef.org/thailand>
- อมรา รสสุข. (2563). *การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21: การพัฒนาทักษะการคิดและ
อภิปัญญา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*.
New Jersey: Prentice–Hall.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (2002). *Educational research: an introduction*. (7th ed.).
New York: Pearson.
- Broman, B. (1982). *The early years in childhood education*. Boston: Houghton Mifflin.
- Dick and Carey Instructional Design Model. (2019). *World of work project*. Retrieved from
<https://worldofwork.io/2019/08/dick-carey-instructional-design-model/>
- Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. New York: Bantam Book.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: a theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching*. (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Kruse, K. (2008). *Introduction to instructional design and the Addie model*. Retrieved from
<https://portal.ct.gov/-/media/ctdn/ttt2015/ttt2015module5introinstdesignaddiepdf.pdf>
- Medina, M. S., Castleberry, A. N., & Persky, A. M. (2021). Metacognition: a tool for learning and
assessment in pharmacy education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 85(5),
847–856. <https://doi.org/10.5688/ajpe847856>
- Piaget, L. (1995). *Sociological Studies*. (2nd ed). London: Routledge.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*,
9(3), 185–211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>